

⑬ Int.Cl.⁴

F 02 B 31/00

識別記号

庁内整理番号

B-7616-3G

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の吸気装置

⑯ 特 願 昭60-250422

⑰ 出 願 昭60(1985)11月8日

⑱ 発 明 者 小 谷 武 史 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑲ 発 明 者 松 下 宗 一 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑳ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 明石 昌毅

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の吸気装置

2. 特許請求の範囲

各々一つの燃焼室へ混合気を導く第一の吸気ポート及び第二の吸気ポートと、前記第二の吸気ポートを経て燃焼室へ向かう混合気の流量を制御する吸気制御弁と、前記第一の吸気ポートと前記第二の吸気ポートへ吸気を導く共通の吸気通路の途中に設けられ閉弁時には吸気を前記第一の吸気ポートへ向けて偏流させる吸気偏流弁とを有している内燃機関の吸気装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、内燃機関の吸気装置に係り、特に一つの気筒の燃焼室に対して二つの吸気ポートを有するダブル吸気ポート型の内燃機関の吸気装置に係る。

従来の技術

自動車等の車輛に用いられる内燃機関として、

各々一つの燃焼室へ混合気を導くヘリカル吸気ポートの如き第一の吸気ポート及びストレート吸気ポートの如き第二の吸気ポートと、前記第二の吸気ポートを経て燃焼室へ向かう混合気の流量を制御する一般にスワール制御弁と称されている吸気制御弁とを有する所謂ダブル吸気ポート型の内燃機関が既に提案されており、この種の内燃機関は、例えば実開昭57-2215号及び実開昭59-123627号の各公報に示されている。

上述の如き内燃機関に於ては、基本的には機関負荷が所定値以下である時、即ち吸入空気流量が少ない時には、燃料の霧化の促進に必要な吸入空気流速が得られるように、また燃焼室内に過度のスワールを生じせしめるために、前記吸気制御弁を閉じて混合気を専ら前記第一の吸気ポートからのみ燃焼室に導くことが行われるようになってい

発明が解決しようとする問題点

上述の如き内燃機関に於ては、前記第一の吸気ポートと前記第二の吸気ポートへ吸気を導く共通

の吸気通路より燃料と空気との混合気が供給される場合には、前記吸気制御弁が閉弁していると、混合気中の液滴燃料が吸気制御弁の壁面に付着し、この壁面付着燃料により燃焼室に供給される燃料量が各サイクル毎に変動し、稀薄混合気による運転下ではその燃料量の変動が燃焼に与える影響が大きく、このため稀薄燃焼運転下に於ては各サイクル毎の燃焼変動が大きく、内燃機関の運転性が大きく悪えられることがある。

吸気制御弁が閉弁している時には燃焼室に供給される燃料量が各サイクル毎に変動するのは、吸気制御弁が閉弁していても吸気制御弁の弁面に付着した液滴燃料が吸気制御弁と吸気通路内壁との小さい隙間を通過して流れて不規則に前記第二の吸気ポートより燃焼室内に流入するからであると考えられる。

従来より知られている吸気装置の一つとして、一つの燃焼室へ混合気を導く第一の吸気ポート及び第二の吸気ポートと、前記第一の吸気ポートと前記第二の吸気ポートへ吸気を導く共通の吸気通

気スワールを生じせしめ、しかも燃焼室内に供給される燃料量がサイクル毎に変動することがなく、燃焼変動が少い稀薄燃焼運転を行わせることができる内燃機関の吸気装置を提供することを目的としている。

問題点を解決するための手段

上述の如き目的は、本発明によれば、各々一つの燃焼室へ混合気を導く第一の吸気ポート及び第二の吸気ポートと、前記第二の吸気ポートを経て燃焼室へ向かう混合気の流量を制御する吸気制御弁と、前記第一の吸気ポートと前記第二の吸気ポートへ吸気を導く共通の吸気通路の途中に設けられ閉弁時には吸気を前記第一の吸気ポートへ向けて偏流させる吸気偏流弁とを有している内燃機関の吸気装置によって達成される。

発明の作用及び効果

上述の如き構成によれば、吸気制御弁より上流側に吸気偏流弁が設けられていることにより吸気偏流弁が閉じられている時には予め吸気の流れが吸気制御弁が設けられていない第一の吸気ポート

路の途中に設けられ閉弁時には吸気を前記第一の吸気ポートへ向けて偏流させる吸気偏流弁とを有し、前記吸気偏流弁の下流側よりインジェクタによって燃料が噴射供給されるよう構成された吸気装置があり、これは実開昭60-45829号公報に示されている。

上述の如き吸気装置に於ては、燃料供給位置より下流側には吸気制御弁の如き制御弁が一切設けられていないので液滴燃料がその制御弁の弁面に付着して壁面付着燃料が増大するという不具合が生じることがないが、共通吸気通路に設けられた吸気偏流弁では第一の吸気ポートにのみ吸気を導くことに限界があり、吸気偏流弁が閉弁位置にあっても吸気の一部は前記第二の吸気ポートを経て燃焼室に吸入され、このため燃焼室に於ける吸気スワールの発生度合が悪く、必要量の吸気スワールが得られないことがあり、これは稀薄燃焼限界の拡大の妨げとなる。

本発明は上述の如き問題点を解決した改良された内燃機関の吸気装置、即ち燃焼室内に適度の吸

気の側に偏り、これに伴い燃料は主として第一の吸気ポートへ向かうようになり、また吸気偏流弁により絞られた吸気通路を吸気が通過する際にその流速を早められ、これにより燃料の霧化が促進され、これらのことによって閉弁している吸気制御弁の弁面に液滴燃料が付着する量が減少し、燃焼室内に供給される燃料量のサイクル間変動が抑えられ、吸気スワール効果と相俟って燃焼変動が著しく減少し、より一層の稀薄燃焼限界の拡大が可能となる。

各気筒に対し個別のインジェクタにより燃料の供給が行われる場合には、インジェクタは吸気偏流弁より下流側の共通吸気通路の中央部へ燃料を噴射するように設けられていれば良く、この場合には吸入空気のみが吸気偏流弁配設部を通過して流れ、この吸入空気は吸気偏流弁が閉弁位置にある時にはその配設部を通過する際に流れを絞られ且前記第一の吸気ポートへ向けて偏流し、この吸入空気の流れの影響を受けて前記インジェクタよりの燃料噴霧が前記第一の吸気ポートに偏り、前

記第二の吸気ポートへ向かう燃料噴霧が減少し、また吸気偏流弁による絞り部を通過することにより流速を早められた吸入空気の流れに対し前記インジェクタより燃料が噴射されることによりその燃料の霧化が促進され、これらのことから閉弁状態の吸気制御弁の弁面に付着する液滴燃料量が減少し、吸気制御弁が閉弁状態にある時の燃焼室に対する燃料供給量のサイクル間変動が減少し、内燃機関の稀薄燃焼運転の安定性が向上するようになる。

気化器或いは全気筒に対し一つのインジェクタより燃料の供給が行われる場合、即ちシングルポイントインジェクタの場合には、燃料と空気との混合気が前記吸気偏流弁を通過して流れ、この混合気は閉弁位置にある吸気偏流弁を通過する際にその流れを絞られて燃料の霧化を促進されつつ前記第一の吸気ポートへ向けて偏流し、これらのことから閉弁状態にある吸気制御弁の弁面に付着する液滴燃料が減少し、この場合も内燃機関の稀薄燃焼運転の安定性が向上する。尚、この場合には

吸気偏流弁の弁面に液滴燃料が付着するが、この液滴燃料が吸気偏流弁と吸気通路内壁との小さい隙間を経て下流側へ向けて流れてもこれより更に下流側には吸気制御弁があることによりこの液滴燃料が直接燃焼室に向かうことがなく、これが燃焼室に対する燃料供給量のサイクル間変動を増大することはない。

吸気制御弁と吸気偏流弁とは基本的には低速運転域或いは低負荷運転域に於ては共に閉弁されていて吸気スワールを利用した稀薄燃焼限界に近い大きい空燃比の超稀薄混合気による運転が吸気スワールを有効に利用して行われ、中速運転域或いは中負荷運転域に於ては吸気スワールの発生のために吸気制御弁は閉弁して吸気抵抗の低減による必要吸入空気量の確保のために吸気偏流弁は開弁されてよい。この時には吸気制御弁の弁面に付着する液滴燃料量が增大する虞れがあるが、この時には吸気制御弁と吸気偏流弁とが共に閉弁している時に比して濃い混合気が燃焼室に供給されるようになっていてさほど厳しい稀薄燃焼運転が

行われないことにより吸気制御弁の付着液滴燃料量の増大により燃焼室に対する燃料の供給量が各サイクル間にて変動しても内燃機関の運転性が実質的に損われることはない。

高速運転域或いは高負荷運転域に於ては更に大きい吸入空気量の確保のために吸気偏流弁と吸気制御弁とが共に開弁されてよい。

実施例

以下に添付の図を参照して本発明を実施例について詳細に説明する。

第1図乃至第3図は本発明による内燃機関の吸気装置の一つの実施例を示している。これらの図に於て、1はシリンダブロックを、2はシリンダヘッドを各々示しており、シリンダブロック1とシリンダヘッド2とはシリンダボア3内に設けられたピストン4と共働して燃焼室5を形成している。

シリンダヘッド2には第一の吸気ポートとしてのヘリカル吸気ポート6と第二の吸気ポートとしてのストレート吸気ポート7とが設けられており、

更に二つの排気ポート8と9とが設けられている。ヘリカル吸気ポート6とストレート吸気ポート7とは各々個別の吸気弁10と11とによりその燃焼室5に対する開口端を開閉されるようになっており、排気ポート8と9は各々個別の排気弁12と13によりその燃焼室5に対する開口端を開閉されるようになっている。

シリンダヘッド2には燃焼室5の中央部領域に向けて開口した点火プラグホール14が設けられており、該点火プラグホールには点火プラグ15が取付られている。

シリンダヘッド2には吸気制御弁16が取付けられている。吸気制御弁16はバタフライ弁型の開閉弁であってストレート吸気ポート7の開閉を行って該ストレート吸気ポートを経て燃焼室5へ向かう混合気の流量を制御するようになっている。

吸気制御弁16は、その弁軸17に取付けられた駆動レバー18によってダイヤフラム装置19の駆動ロッド20に駆動連結され、該ダイヤフラム装置によって開閉駆動されるようになっている。

ダイヤフラム装置19は、そのダイヤフラム室21に所定値より大きい負圧が導入されている時には吸気制御弁16を第3図に於て実験で示されている如き閉弁位置へ駆動し、これに対しダイヤフラム室21に所定値より大きい負圧が導入されていない時には吸気制御弁16を第3図に於て仮想線で示されている如き開弁位置へ駆動するようになっている。

ダイヤフラム室21は導管22によって負圧制御弁23のポートaに接続されている。負圧制御弁23は、ポートa以外に負圧ポートbと大気圧ポートcとを有しており、通電時にはポートaを大気圧ポートcに接続し、これに対し非通電時にはポートaを負圧ポートbに接続するようになっている。負圧ポートbは、導管24によって吸気マニホールド25に設けられた吸気管負圧取出ポート26に接続され、これより吸気管負圧を及ぼされるようになっている。

シリンダヘッド2にはヘリカル吸気ポート6とストレート吸気ポート7へ吸気を導く共通の吸気

通路としての吸気マニホールド25とスロットルボディ27とが順に接続されている。スロットルボディ27には図には示されていないアクセルペダルの踏込みにより開弁する吸入空気量制御用のスロットル弁40が設けられている。

吸気マニホールド25のシリンダヘッド2に対する取付端部近傍には吸気偏流弁28が設けられている。吸気偏流弁28は、ストレート吸気ポート7の側に偏って設けられ、第3図にて実験で示されている如き閉弁位置にある時にはストレート吸気ポート7に対応するその上流側領域を閉鎖して先端縁部28aと吸気マニホールド25のヘリカル吸気ポート6に連続する側の内壁の間に実質的な吸気絞り開口29を形成し、これに対し第3図にて仮想線で示されている如き開弁位置にある時には吸気マニホールド25を流れる吸気の流れを全く自由に許すようになっている。

尚、吸気偏流弁28は閉弁位置にある時にはその先端縁部28aがヘリカル吸気ポート6とストレート吸気ポート7との境界中央をなすポート中

心軸線Pcよりヘリカル吸気ポート6の側に位置すべくその大きさを設定されている。

吸気偏流弁28は、その弁軸30に取付けられた駆動レバー31によってダイヤフラム装置32の駆動ロッド33と駆動連結され、このダイヤフラム装置32によって開閉駆動されるようになっている。ダイヤフラム装置32は、ダイヤフラム室34に所定値より大きい負圧が導入されている時には吸気偏流弁28を前記閉弁位置に駆動し、これに対しダイヤフラム室34に所定値より大きい負圧を導入されていない時には吸気偏流弁28を前記開弁位置へ駆動するようになっている。ダイヤフラム室34は導管35によって負圧制御弁36のポートaに接続されている。負圧制御弁36は、ポートa以外に負圧ポートbと大気圧ポートcとを有しており、通電時にはポートaを大気圧ポートcに接続し、これに対し非通電時にはポートaを負圧ポートbに接続するようになっている。負圧ポートbは、導管24によって吸気管負圧取出ポート26に接続され、これより吸気管負

圧を及ぼされるようになっている。

負圧制御弁23及び36に対する通電の制御は共に制御装置50により行われるようになっている。

吸気マニホールド25のシリンダヘッド2に対する接続端近傍部には各気筒毎にインジェクタ37が設けられている。このインジェクタ37はポート中心軸線Pc上に設けられ、ガソリンの如き液体燃料を吸気偏流弁28の下流側からヘリカル吸気ポート6とストレート吸気ポート7との共通吸気通路38へ向けて所定の噴霧拡がり角度をもって噴射するようになっている。インジェクタ37はその開弁時間により燃料噴射量を制御し、その開弁時間制御は制御装置50よりの燃料噴射信号によって行われるようになっている。

制御装置50は、マイクロコンピュータを含む電子制御式のものであり、吸気管圧力センサ51より吸気管圧力に関する情報を、回転数センサ52より内燃機関の回転数に関する情報を各々与えられ、これら情報により内燃機関が第4図に於て

切換制御線Aによって限られた低速、低負荷運転時には吸気制御弁14と吸気偏流弁28とが共に閉弁すべく負圧制御弁23及び36に対する通電を停止し、またこの時には適度の吸気スワールが得られている状態下に於ける稀薄燃焼限界に近い大きい空燃比の超稀薄混合気が燃焼室5へ供給されるようこの時の吸入空気量に応じて決められた燃料噴射信号をインジェクタ37へ出力し、第4図に於て切換制御線AとBとにより限られた中速、中負荷運転時には吸気制御弁16は閉弁したまま吸気偏流弁28が開弁すべく負圧制御弁36にのみ通電が行われ、またこの時には低速、低負荷運転時に於ける混合気より少し濃い混合気が燃焼室5へ供給されるべくインジェクタ37に出力する燃料噴射信号を吸入空気量に応じて決定し、更に切換制御線B以上の高速、高負荷運転時には吸気制御弁16と吸気偏流弁28とが共に開くように負圧制御弁23と36に対し通電を行い、この時にはほぼ理論空燃比の混合気が燃焼室5に供給されるよう機関回転数と吸気管圧力とにより決ま

る稀薄燃焼運転の安定性が向上するようになる。

中速、中負荷運転時には必要吸入空気量の確保のために吸気抵抗を減少すべく吸気偏流弁28が開弁される。この時には吸気スワールの発生のために吸気制御弁16は閉弁されていてよい。

高速、高負荷運転時には更に大きい吸入空気量の確保のために吸気制御弁16と吸気偏流弁28とが共に開弁される。

尚、吸気偏流弁28は、第5図に示されている如く切欠き部28a、或いは第6図に示されている如く貫通孔28bにより閉弁時には吸気絞り開口を構成するようになっていてもよい。

第7図は本発明による吸気装置の他の一つの実施例を示している。尚、第7図に於て第1図に対応する部分は第1図に付した符号と同一の符号により示されている。

かかる実施例に於ては、スロットルボディ27より上流側に設けられたシングルポイントインジェクタ39によって全気筒に対する燃料の供給が行われるようになっている。

る吸入空気量に応じて燃料噴射信号をインジェクタ37へ出力するようになっている。

従って、低速、低負荷運転時には吸気制御弁16が開弁位置に位置していると共に吸気偏流弁28も閉弁位置に位置しており、この時には吸入空気は吸気偏流弁28による吸気絞り開口29を経て流れ、その際に絞り作用を受けつつヘリカル吸気ポート6へ向けて偏流する。この吸入空気の流れの影響を受けて、即ち吸入空気の流れによる吸引作用を受けてインジェクタ37より共通吸気通路38へ噴射された燃料の噴霧がヘリカル吸気ポート6の側に偏り、これにより燃料噴霧の大部分は直接ヘリカル吸気ポート6へ向かい、また燃料噴霧領域に於ては吸気絞り開口29を通過することにより流速を速められた吸入空気の流れが存在することによってこの燃料噴霧の霧化が促進され、これらのことから閉弁状態の吸気制御弁16の弁面に付着する液滴燃料量が著しく減少し、吸気制御弁16が開弁状態にある時の燃焼室5に対する燃料供給量のサイクル変動が減少し、内燃機関

この場合には燃料供給位置が吸気偏流弁28より上流側にあることにより吸気偏流弁28の吸気絞り開口29には燃料と空気との混合気が通過するようになり、この混合気は吸気絞り開口29を通過する際にその流れを絞られて燃料の霧化を促進されつつヘリカル吸気ポート6へ向けて偏流する。これらのことから閉弁位置にある吸気制御弁16の弁面に付着する液滴燃料量が減少し、この場合も内燃機関の稀薄燃焼運転の安定性が向上するようになる。

以上に於ては、本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は、これらに限定されるものではなく、本発明の範囲内にて種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による吸気装置の一つの実施例を示す概略構成図、第2図は第1図に示された本発明による吸気装置の要部の縦断面図、第3図は同じくその要部の平断面図、第4図は吸気制御弁

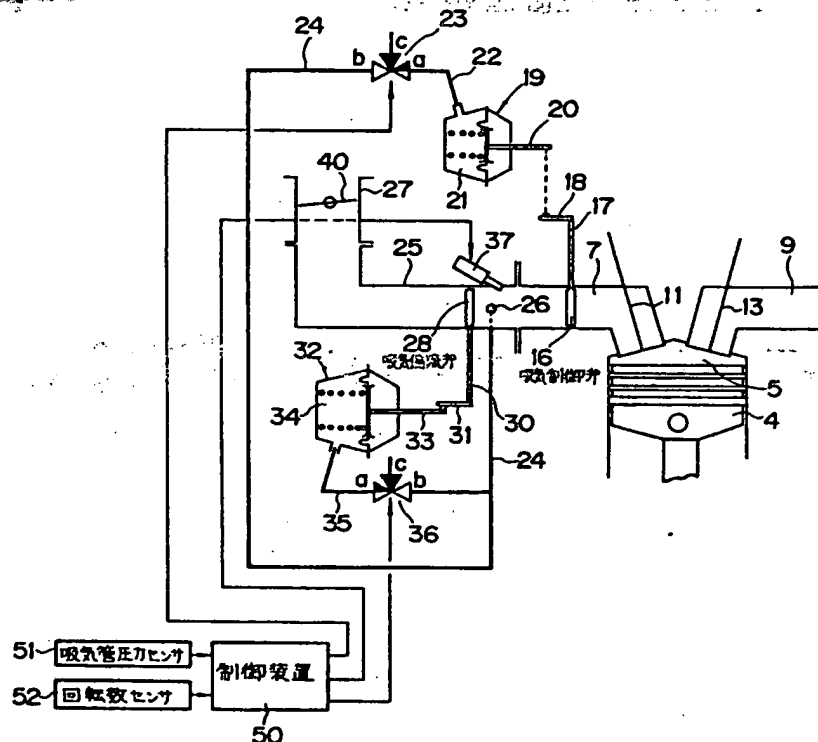
と吸気偏流弁の開閉特性を示すグラフ、第5図及び第6図は各々吸気偏流弁の他の実施例を示す正面図、第7図は本発明による内燃機関の吸気装置の他の一つの実施例を示す概略構成図である。

1…シリンダブロック、2…シリンダヘッド、3…シリンダボア、4…ピストン、5…燃焼室、6…ヘリカル吸気ポート、7…ストレート吸気ポート、8、9…排気ポート、10、11…吸気弁、12、13…排気弁、14…点火プラグホール、15…点火プラグ、16…吸気制御弁、17…弁輪、18…駆動レバー、19…ダイヤフラム装置、20…駆動ロッド、21…ダイヤフラム室、22…導管、23…負圧制御弁、24…導管、25…吸気マニホールド、26…吸気管負圧取出ポート、27…スロットルボディ、28…吸気偏流弁、29…吸気絞りの開口、30…弁輪、31…駆動レバー、32…ダイヤフラム装置、33…駆動ロッド、34…ダイヤフラム室、35…導管、36…負圧制御弁、37…インジェクタ、38…共通吸気通路、39…イングルポイントインジェクタ。

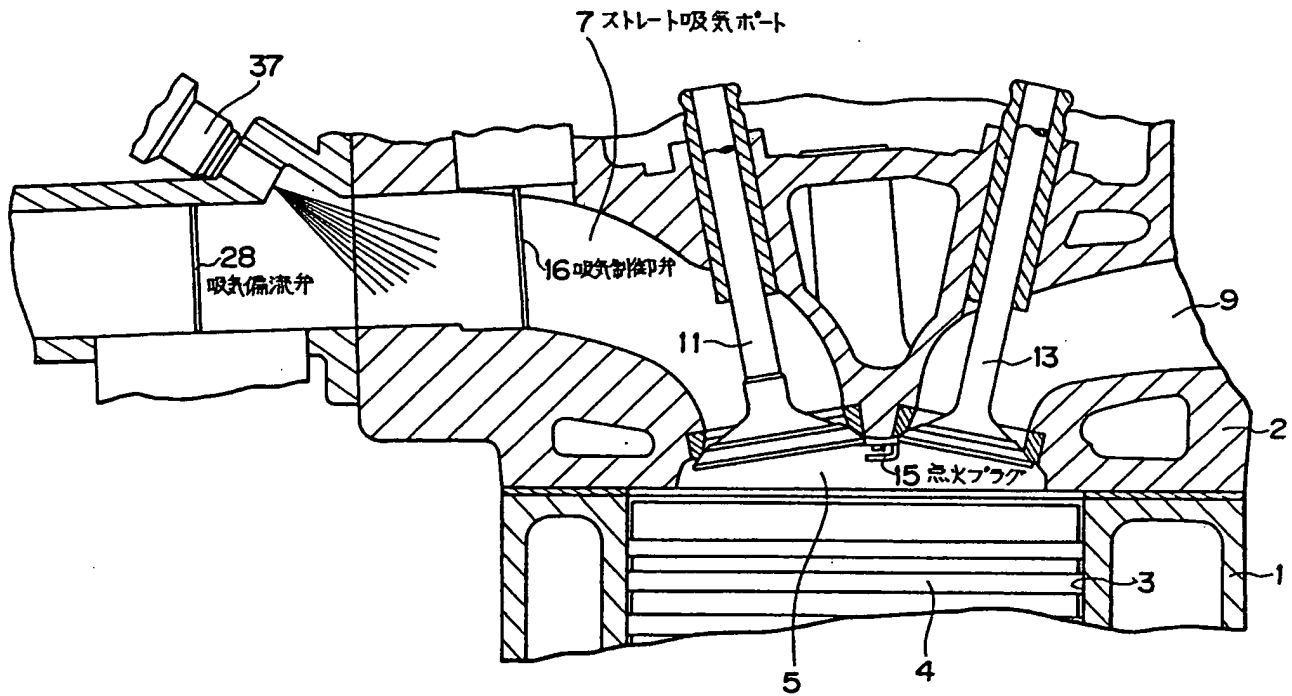
40…スロットル弁、50…制御装置、51…吸気管圧力センサ、52…回転数センサ。

特許出願人 トヨタ自動車株式会社
代理人 弁理士 明石 昌雄

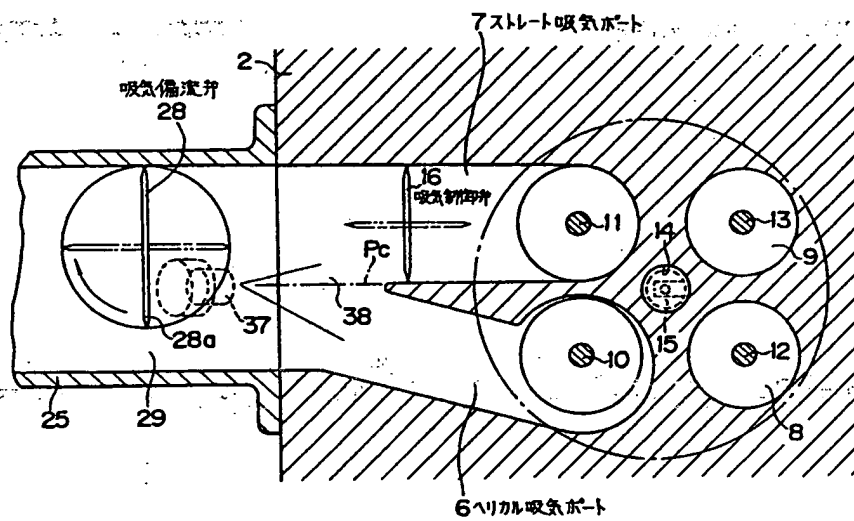
第1図



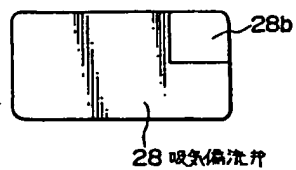
第 2 図



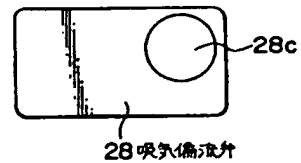
第 3 図



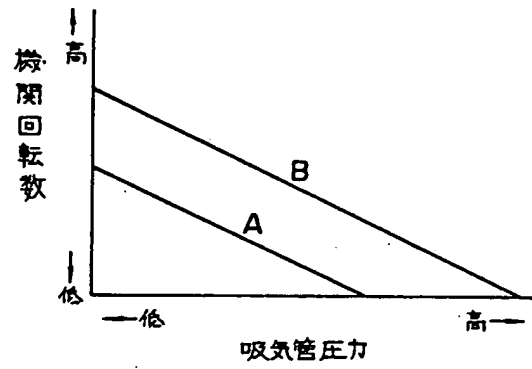
第 5 図



第 6 図



第4図



第7図

